



APV Scambiatori di calore a piastre con guarnizione


GPHE-MANUAL-EN
PUBBLICAZIONE: 1000E-IT


LEGGERE E COMPNDERE QUESTO MANUALE PRIMA DI FAR
FUNZIONARE O SOTTOPORRE A MANUTENZIONE QUESTO PRODOTTO.





Osservare sempre le note sulla sicurezza indicate con il segnale di avvertimento:  nel presente manuale.


 La presenza di trafilamenti a carico di una piastra DuoSafety è il primo segno che indica la necessità di intervento da parte dell'utente. [\(Vedere pagina 13\)](#)


 Per gli scambiatori a piastre APV ParaWeld: prestare attenzione nell'eseguire correttamente le connessioni idrauliche. [\(Vedere pagina 14\)](#)


 Lo scambiatore a piastre APV ParaWeld non è utilizzabile per scopi sanitari. [\(Vedere pagina 14\)](#)


 Adottare misure generali di sicurezza per evitare lesioni personali o danneggiamento delle apparecchiature. [\(Vedere pagina 15\)](#)


 I dispositivi di sollevamento devono essere in buone condizioni e usati sempre rispettando pienamente le specifiche e le limitazioni indicate. [\(Vedere pagina 19\)](#)


 Rispettare sempre l'angolo massimo tra i cavi di sollevamento per non superare la trazione dei cavi consentita. L'angolo non deve mai superare i 120°. [\(Vedere pagina 19\)](#)


 Rispettare le corrette procedure di sollevamento e/o trasporto dell'apparecchiatura, che devono avvenire a cura di personale qualificato. [\(Vedere pagina 19\)](#)


 Lasciare uno spazio sufficiente attorno allo scambiatore a piastre. [\(Vedere pagina 20\)](#)


 Evitare i dispositivi che emettono ozono, aria salmastra e altre atmosfere corrosive. [\(Vedere pagina 22\)](#)


 Avviamento dello scambiatore a piastre. [\(Vedere pagina 23\)](#)


 Il superamento delle temperature e pressioni progettuali può risultare dannoso. [\(Vedere pagina 23\)](#)


 Evitare cambiamenti repentini nelle pressioni e temperature di esercizio. [\(Vedere pagina 25\)](#)

 Aprire lo scambiatore a piastre APV solo quando questo si è raffreddato e ha raggiunto una temperatura inferiore a 40 °C (105 °F). [\(Vedere pagina 25\)](#)


 Non aprire in nessun caso lo scambiatore a piastre APV quando è in pressione. [\(Vedere pagina 25\)](#)

 Non aprire lo scambiatore a piastre APV con la tubazione collegata al piastrone mobile o alle piastre di raccordo. [\(Vedere pagina 26\)](#)


 Serrare o allentare i bulloni esclusivamente nella sequenza indicata. [\(Vedere pagina 27\)](#)


 Per scambiatori di grandi dimensioni, bloccare il piastrone mobile, ad esempio legandolo alla colonna di sostegno, per un'ulteriore sicurezza contro movimenti accidentali dello stesso durante la manutenzione. [\(Vedere pagina 27\)](#)


 Maneggiare le piastre indossando guanti di protezione. [\(Vedere pagina 27\)](#)

 Non utilizzare detergenti corrosivi o aggressivi per le piastre o le guarnizioni. In caso di dubbio, consultare il fornitore del detergente. [\(Vedere pagina 30\)](#)

 **Non usare prodotti contenenti cloro come ad esempio l'acido cloridrico (HCl).** [\(Vedere pagina 30\)](#)

 **L'acido nitrico in eccesso può seriamente danneggiare le guarnizioni in NBR o in altri tipi di gomma.** [\(Vedere pagina 30\)](#)

 Non deformare o graffiare le piastre né danneggiare le guarnizioni durante l'installazione. Durante l'installazione è necessario piegare con cautela alcune piastre. [\(Vedere pagina 31\)](#)

 Serrare le piastre in modo che siano a stretto contatto, con forza di serraggio sufficiente ed entro la quota di serraggio concessa. Sulla targhetta o sul disegno di assemblaggio sono riportate le quote di serraggio minima e massima ammesse per il pacco piastre. [\(Vedere pagina 33\)](#)

⚠ Una forza di serraggio insufficiente può causare trafilamenti. ([Vedere pagina 34](#))

⚠ Per una migliore compattezza del pacco piastre, riserrare le piastre usate alla stessa quota di serraggio. ([Vedere pagina 34](#))

⚠ Dove non indicato per iscritto da APV, non serrare mai eccessivamente le piastre di scambio, onde evitare il loro danneggiamento. ([Vedere pagina 34](#))

Publicazione: 1000E-IT

Copyright © 2009 SPX Corporation

Indice

Indice	3
Indice	4
1. Componenti principali	7
2. Principio operativo	10
2.1 Struttura standard	10
2.2 Telaio	10
2.3. Scambiatore di calore a piastre ad uso sanitario	11
2.3.1 Piastre di raccordo e manicotti	11
2.3.2 Paraspruzzi	12
2.3.3 Piastre divisorie	12
2.4 Piastre a doppia parete APV DuoSafety	13
2.5 Piastre accoppiate saldate APV ParaWeld	14
2.6 Filtri in linea	15
3. Misure generali di sicurezza	15
4. Ricezione dell'apparecchiatura	17
4.1 Controllo al momento della ricezione	17
4.2 Documentazione	17
4.2.1 Disegno di assemblaggio	18
4.2.2 Disegno della disposizione generale	18
4.2.3 Disegno della disposizione delle piastre dello scambiatore	18
4.3. Targhetta	18
5. Posizionamento	19
5.1 Sollevamento	19
6. Installazione	20
6.1 Fissaggio	20
6.2. Ingombro	20
6.3 Connessioni	20
7. Stoccaggio	22
7.1. Stoccaggio a breve termine (fino a 6 mesi)	22
7.2. Stoccaggio a lungo termine (oltre 6 mesi)	22
8. Avviamento ed esercizio	23
8.1 Avviamento	23
8.2 Funzionamento	23
8.2.1 Resistenza alla corrosione	24
8.3 Spegnimento	24
9. Manutenzione	25
9.1 Smontaggio	25
9.2 Pulizia	27
9.2.1 Pulizia manuale	27
9.2.2 Pulizia in sede	28
9.3. Ispezione regolare interna delle piastre DuoSafety	30
9.4. Sostituzione della guarnizione	31

9.5. Riassetaggio	31
9.6 Manutenzione del filtro in linea.....	35
10. Le coppie saldate installate in un telaio vengono contrassegnate con nominativo e numero d'ordine	36
10.1 Identificazione dei ricambi.....	36
11. Risoluzione dei problemi	37

Nota: Le illustrazioni degli scambiatori di calore ParaFlow e dell'apparecchiatura nel presente manuale sono a titolo esemplificativo e solo a compendio delle istruzioni. L'apparecchiatura effettiva può risultare differente.

Importante!

Oltre al presente manuale di istruzioni, vengono forniti i seguenti documenti per lo scambiatore a piastre APV ParaFlow. Se il presente manuale di istruzioni e la documentazione relativa al prodotto ed all'ordine non coincidono, dare la priorità a quest'ultima.

- Disegno della disposizione delle piastre dello scambiatore APV
- Disegno di assemblaggio eventualmente corredato dal disegno della disposizione delle piastre
- Altra documentazione relativa all'ordine
- Manuali di istruzioni supplementari per argomenti specifici

Ulteriori dettagli nella sezione 4: "Ricevimento dell'apparecchiatura".

Come contattare APV:

Controllare sul sito www.apv.com la sede APV più vicina. Sul sito apv.com sono presenti informazioni sui nostri servizi di manutenzione e ricambi.

Spettabile cliente,

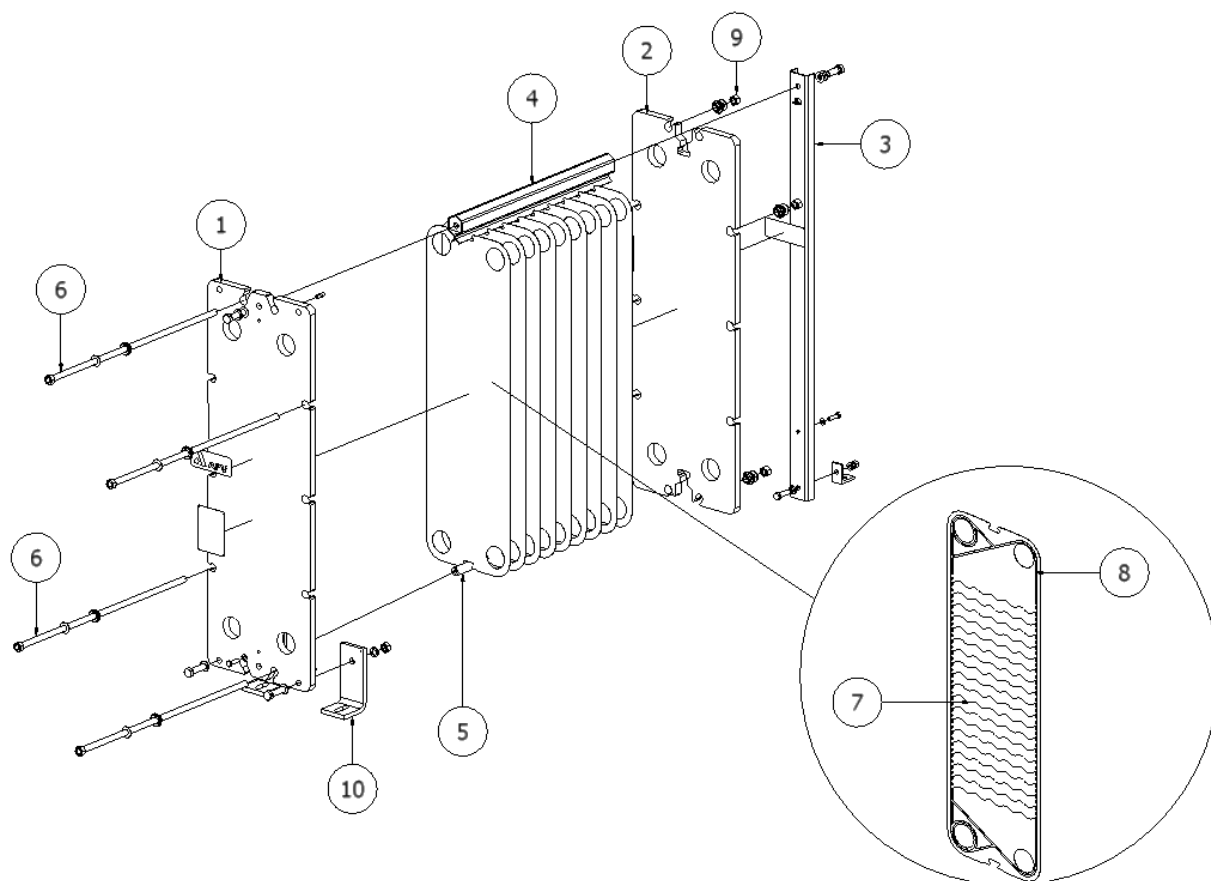
Grazie per aver scelto un'apparecchiatura APV.

Il presente manuale fornisce importanti informazioni sull'utilizzo dello scambiatore di calore a piastre APV.

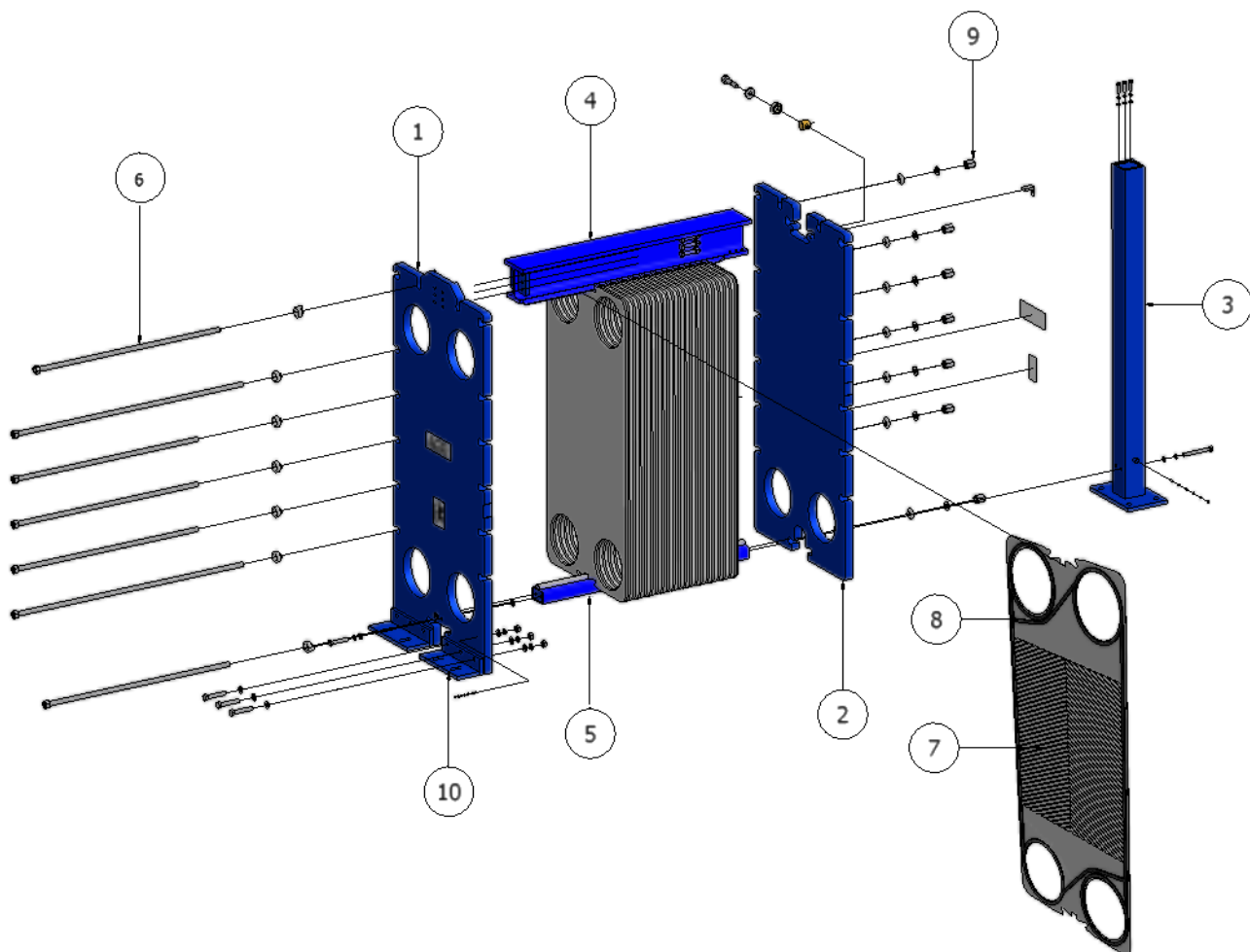
Il manuale riguarda gli scambiatori di calore a piastre con guarnizione ParaFlow APV. Ulteriori pubblicazioni descrivono altre apparecchiature APV.

Si prega di leggere attentamente il manuale prima di disimballare il prodotto.

1. Componenti principali



Scambiatore di calore APV ParaFlow standard (piccolo)



Scambiatore di calore APV ParaFlow standard (grande)

Figura 1: Componenti principali scambiatore di calore a piastre con guarnizione APV (disegno tecnico)

1. **Piastrone fisso** per le connessioni e il serraggio del pacco piastre
2. **Piastrone mobile** per il serraggio del pacco piastre e di eventuali connessioni addizionali
3. **Colonna di sostegno** per sostenere le barre di supporto superiori e inferiori
4. **Barra di supporto superiore** per sostenere e guidare il piastrone mobile e il pacco piastre
5. **Barra di supporto inferiore** per guidare il piastrone mobile e il pacco piastre
6. **Tiranti** per serrare il pacco piastre tra il piastrone mobile e quello fisso
7. **Piastra di scambio**
8. **Guarnizione della piastra**
9. **Dado** per tirante
10. **Angolari** per fissare lo scambiatore di calore a piastre alla base

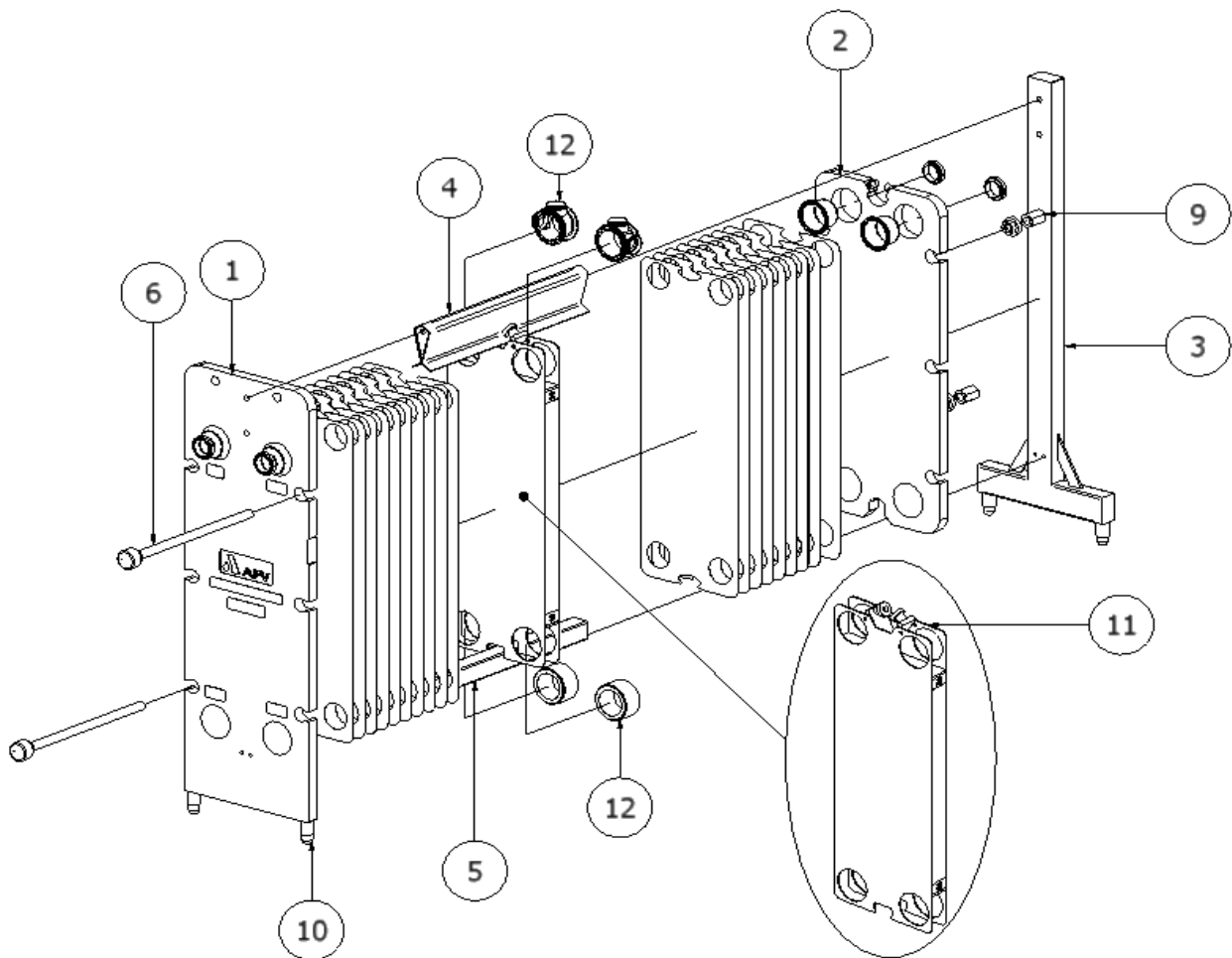


Figura 2: Componenti principali scambiatore a piastre APV standard ad uso sanitario

1. **Piastrone fisso** per le connessioni e il fissaggio del pacco piastre
2. **Piastrone mobile** per il fissaggio del pacco piastre
3. **Colonna di sostegno** per sostenere le barre di supporto superiori e inferiori
4. **Barra di supporto superiore** per sostenere e guidare il piastrone mobile e il pacco piastre
5. **Barra di supporto inferiore** per guidare il piastrone mobile e il pacco piastre
6. **Tiranti** per serrare il pacco piastre tra il piastrone mobile e quello fisso
7. Piastra di scambio
8. Guarnizione della piastra
9. **Dado** per tirante
10. **Piedi regolabili o fissi**
11. **Piastra di raccordo** per manicotti di giunzione fluidi supplementari
12. **Manicotti di giunzione**

2. Principio operativo

2.1 Struttura standard

Lo scambiatore di calore a piastre è composto da una serie di sottili piastre corrugate in metallo.

Le corrugazioni delle piastre formano canali di flusso per i fluidi di scambio dando solidità al pacco piastre serrato.

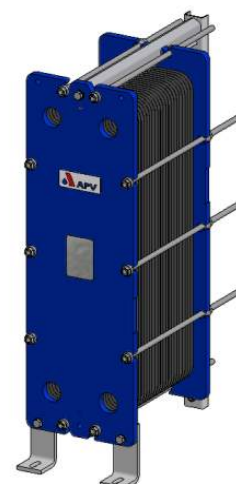
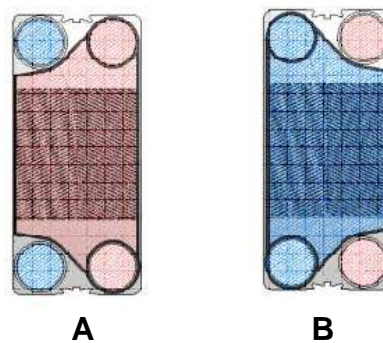
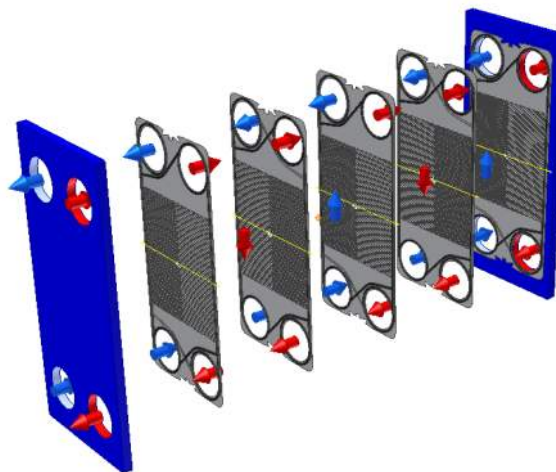
Le piastre presentano condotti per l'entrata e l'uscita dei fluidi e interconnettono i passaggi nella maniera richiesta.

Sulle piastre sono fissate delle guarnizioni che separano i fluidi di scambio e l'ambiente esterno.

Nell'esempio in figura: entrata del fluido freddo (blu) in basso e del fluido caldo (rosso) in alto.

2.2 Telaio

Le piastre sono fissate assieme ad una quota di serraggio predefinita mediante i tiranti che collegano i due spessi piastroni in metallo: un piastrone fisso e uno mobile. È possibile eseguire le connessioni per l'ingresso e l'uscita dei fluidi su entrambi i piastroni. Le piastre sono appese alla barra di supporto superiore e guidate mediante la barra di supporto inferiore. Una colonna di supporto sostiene la barra superiore e quella inferiore.



2.3. Scambiatore di calore a piastre ad uso sanitario

I telai impiegati per uso sanitario sono fabbricati in acciaio inossidabile o acciaio al carbonio con rivestimento in acciaio inossidabile. Normalmente le connessioni standard sono raccordi sanitari. Se richiesto, è possibile fornire raccordi industriali.

Il flusso delle piastre può essere parallelo o trasversale.

ⓘ Nota: Il tipo di piastra, a flusso parallelo o trasversale, influisce sulla posizione delle connessioni di ingresso e di uscita dei fluidi (sinistra o destra).

Le piastre a flusso parallelo hanno i condotti di ingresso e di uscita sullo stesso lato, ad esempio a sinistra per il flusso caldo e a destra per quello freddo.

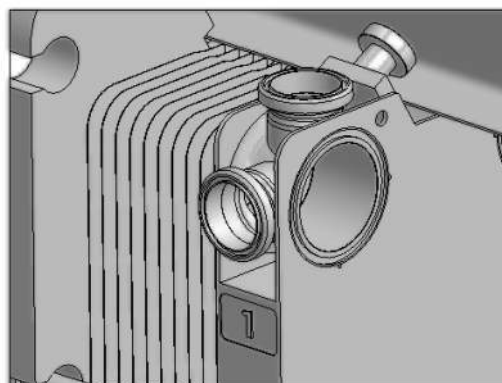
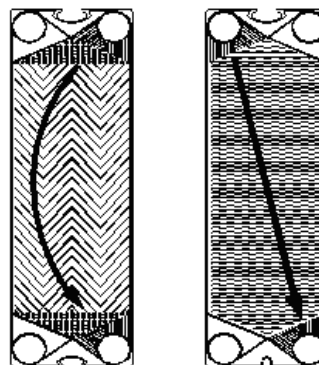
Nel caso delle piastre a flusso trasversale invece, il fluido entra nel canale dall'imboccatura sinistra ed esce in quella destra.

Le piastre a flusso parallelo necessitano solo di un tipo di piastra, mentre le piastre a flusso trasversale richiedono due differenti piastre per formare un canale di flusso.

2.3.1 Piastre di raccordo e manicotti

La piastra di raccordo divide lo scambiatore di calore a piastre in sezioni separate che possono operare indipendentemente. Le piastre di raccordo sono dotate di manicotti di giunzione rimovibili in acciaio inossidabile.

I manicotti di giunzione possono anche connettere le sezioni dello scambiatore di



calore a piastre e fornire connessioni esterne da e verso le sezioni stesse.

2.3.2 Paraspruzzi

È possibile installare sul pacco piastre una carenatura protettiva contro gli spruzzi. Il paraspruzzi in acciaio inossidabile piegato è poggiato alla barra di supporto superiore o sui tiranti dello scambiatore di calore a piastre per facilitarne l'installazione e la rimozione.

ⓘ Nota: Si consiglia l'utilizzo di un paraspruzzi nel caso in cui liquidi corrosivi o temperature elevate rappresentino un pericolo per la salute del personale.

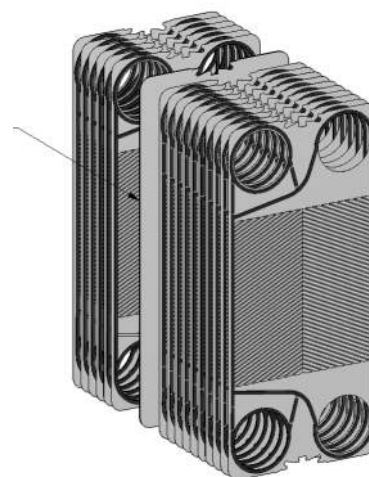
È possibile montare un paraspruzzi in scambiatori a piastre nuovi o già in dotazione.

2.3.3 Piastre divisorie

Normalmente una piastra divisoria è una piastra in acciaio robusto spessa 6-10 mm. Ha la stessa forma delle piastre di scambio. Le piastre divisorie servono a dividere lo scambiatore di calore in due sezioni operative distinte. Le piastre divisorie non hanno connessioni esterne ma permettono il passaggio dei condotti da una sezione all'altra.

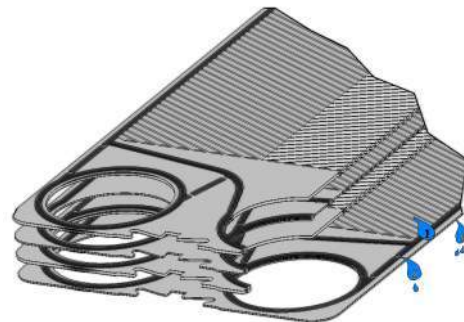


Piastra
divisoria



2.4 Piastre a doppia parete APV DuoSafety

La piastra APV DuoSafety per scambiatori è una piastra a doppia parete composta da due piastre serrate separate da un interstizio. Le piastre accoppiate APV DuoSafety sono dotate di una guarnizione non incollata che forma una tenuta e tiene unite le piastre. Le due piastre possono anche non essere dello stesso materiale.



Lo spazio tra la coppia di piastre della APV DuoSafety costituisce una zona di sicurezza in caso di perdite incrociate. In caso di trafilamenti nella zona di sicurezza (dovuti ad esempio a corrosione, usura o invecchiamento delle tenute), questo spazio rappresenta un'ulteriore protezione contro la miscelazione dei liquidi. Il liquido passa dall'interstizio tra le due piastre e fuoriesce all'esterno evitando così la contaminazione crociata.

In presenza di un trafilamento a carico della piastra DuoSafety è necessario intervenire immediatamente per rilevare il guasto e sostituire la coppia danneggiata prima che la corrosione o l'usura possano intaccare anche le altre piastre con rischio di contaminazione.

Se uno scambiatore DuoSafety è dotato di paraspruzzi, può essere necessario rimuovere la carenatura regolarmente per verificare che i bordi del pacco piastre non presentino segni di trafilamenti. Effettuare un controllo visivo almeno ogni 3 mesi.

⚠ La presenza di trafilamenti a carico di una piastra DuoSafety è il primo segno che indica la necessità di intervento da parte dell'utente.



ⓘ Nota: In molti casi le piastre DuoSafety montano guarnizioni speciali, simili alle

guarnizioni delle piastre singole. Confermare ad APV la presenza delle guarnizioni corrette

2.5 Piastre accoppiate saldate APV ParaWeld

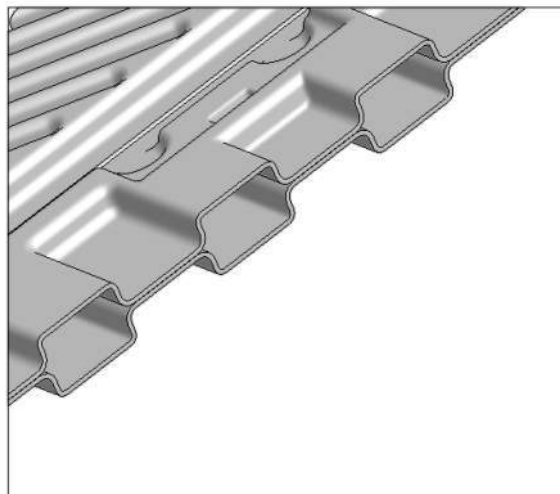
Una piastra APV ParaWeld è composta da una piastra sinistra e una destra assemblate mediante saldatura al laser. Questo sistema di piastre saldate è particolarmente indicato per l'utilizzo di refrigeranti come ammoniaca e freon o altri liquidi corrosivi che potrebbero intaccare le guarnizioni di una piastra normale.

Ogni coppia saldata installata in un telaio è sigillata con guarnizioni in elastomero.

i Nota: Le piastre APV ParaWeld non sono separabili per l'ispezione e la pulizia. Pertanto è importante impedire lo sporco o l'intasamento del passaggio saldato. Se non è possibile impedire lo sporco, è necessario pulire il passaggio saldato mettendo in circolo una soluzione detergente. Si consiglia di consultare direttamente il fornitore del detergente.

Δ! I due lati dello scambiatore di calore possono avere differenti pressioni e compatibilità dei fluidi, prestare attenzione nell'eseguire correttamente le connessioni idrauliche.

Δ! Lo scambiatore di calore APV Paraweld non è utilizzabile per scopi igienici che prevedono fouling organico, ad esempio per l'uso di prodotti caseari.



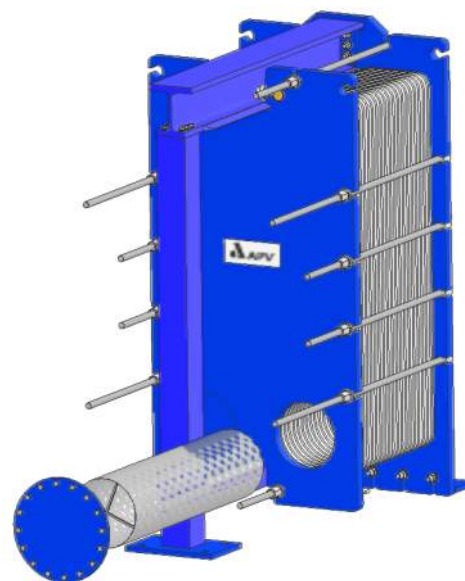
2.6 Filtri in linea

È consigliata l'installazione di un filtro in linea APV per applicazioni industriali con presenza di fibre o particelle che possono sporcare le piastre o intasare i passaggi dello scambiatore.

Il filtro in linea APV è inserito nel condotto di ingresso dello scambiatore mediante un'apertura nel piastrone mobile e chiuso con coperchio cieco a guarnizione tonda.

La maglia del filtro in linea misura 2,5 mm (0.1 pollici).

Se è stato acquistato un filtro in linea per uno scambiatore di calore APV già in dotazione, verificare se è possibile installarlo nel piastrone mobile. Può essere necessario sostituire o modificare il piastrone mobile.



3. Misure generali di sicurezza

Osservare sempre le **note sulla sicurezza indicate con il segnale di avvertimento: ⚠** nel presente manuale.

Gli scambiatori di calore a piastre APV sono progettati e fabbricati nel pieno rispetto degli standard di sicurezza generalmente accettati. Come per ogni altro dispositivo meccanico, un uso consapevole e la manutenzione del prodotto garantiscono prestazioni sicure e corrette.

⚠ Adottare le seguenti misure generali di sicurezza per evitare lesioni personali o danneggiamento delle apparecchiature:

1. Attenersi ai codici di sicurezza locali e nazionali.
2. Maneggiare l'apparecchiatura utilizzando indumenti di protezione (guanti di protezione, scarpe antinfortunistiche ecc.).



3. Maneggiare l'apparecchiatura seguendo correttamente le procedure di sollevamento.
4. Non esporre l'apparecchiatura a fonti di calore, agenti chimici o meccanici che potrebbero danneggiarla.
5. L'uso del prodotto è consentito soltanto a personale qualificato.

4. Ricezione dell'apparecchiatura

4.1 Controllo al momento della ricezione

Gli scambiatori di calore a piastre APV possono essere consegnati già interamente assemblati e montati su basamento. Normalmente lo scambiatore di calore a piastre è montato su pallet e imballato con pellicola protettiva. Il prodotto può essere consegnato in una gabbia in legno o con altri imballaggi adatti al trasporto marittimo.



Prima di disimballare il prodotto verificare che non siano presenti danni evidenti all'imballaggio e all'apparecchiatura avvenuti nel corso del trasporto. Segnalare immediatamente gli eventuali danneggiamenti riscontrati.

Controllare l'apparecchiatura tenendo conto della documentazione fornita alla consegna. Segnalare immediatamente eventuali difformità.



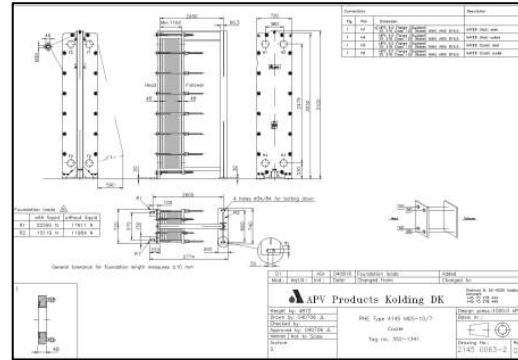
4.2 Documentazione

Alla ricezione del prodotto, oltre alla relativa documentazione, viene fornita la seguente serie di disegni che può essere a parte o unita in un unico documento (disegno cliente):

- Disegno di assemblaggio o Disegno della disposizione generale
- Disegno della disposizione delle piastre dello scambiatore con lista dei componenti
- Altra documentazione dell'ordine o del prodotto

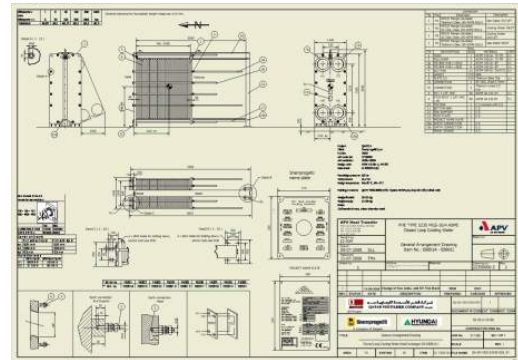
4.2.1 Disegno di assemblaggio

Il disegno fornisce informazioni sulle dimensioni totali, le posizioni dei bulloni e un diagramma indicante le connessioni della tubazione esterna da eseguire.



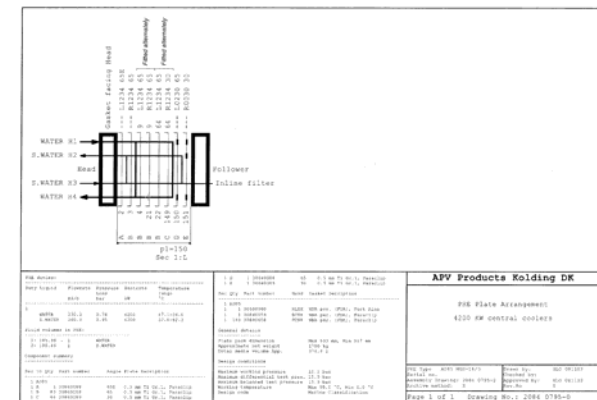
4.2.2 Disegno della disposizione generale

Il disegno della disposizione generale fornisce le stesse informazioni dettagliate sull'assemblaggio specifiche per l'utente.



4.2.3 Disegno della disposizione delle piastre dello scambiatore

Lo scambiatore di calore a piastre è progettato per fornire prestazioni regolando il numero e il tipo di piastre richieste in una sequenza specifica. La regolazione è rappresentata schematicamente nel diagramma delle piastre riportato nel disegno della disposizione.




Il disegno fornisce informazioni strutturali su piastre e guarnizioni dello scambiatore di calore a piastre.

Oltre alle informazioni su tipo, angolo, spessore e materiale delle piastre sono presenti informazioni sulle guarnizioni: tipo, materiale e metodo di fissaggio (incollate o con ritegno) e numero del componente. Il disegno di assemblaggio riassume anche la quota di serraggio del pacco piastre, peso complessivo e capacità.

4.3. Targhetta

Il nome dell'apparecchiatura è stampato sulla targhetta (situata su uno dei due piastroni). Per richiedere servizi di manutenzione e

APV	
TYPE / YEAR	ZEPHYR 2155 / 2008
HEAT EXCHANGER ITEM	01PGA01AC101
HEAT EXCHANGER JOB DESCR.	Closed Cycle Cooling Water Cooler
DESIGN CODE	PEID marked with CE
CONTRACTOR	Mitsubishi Heavy Industries, Ltd
LOCATION	HUNGARY
SERIAL NO.	73474
DRAW NG NO.	2155 0001-2 / 2155 0001-D
HEAT EXCHANGED	kW 7516,24
HEAT TRANSFER SURFACE	m ² 615,35
HEAT EXCHANGER EMPTY	kg 9294
HEAT EXCHANGER FLOOD	kg 11728
HOT SIDE COLD SIDE	
FLUID	WATER WATER
DESIGN TEMPERATURE	°C 60/0 60/0
DESIGN PRESSURE	bar 10,5 10,5
TEST PRESSURE Balanced	bar 15,0 15,0
TEST PRESSURE Differential	bar 12,6 12,6
VOLUME PROD.	litre 1232,8 1232,8
DATE OF TEST	CONTROL
	
<p>IMPORTANT: The instructions in the instruction manual are to be strictly observed during installation and operation.</p>	

ricambi ad APV fare riferimento al numero di serie riportato sulla targhetta.

5. Posizionamento

5.1 Sollevamento

Se lo scambiatore di calore è imballato e trasportato con il piastrone fisso rivolto verso il basso, è necessario procedere con cautela al sollevamento dell'apparecchiatura, per evitare che la base o i piedi dello stesso scivolino o si possano piegare.

Gli scambiatori APV sono dotati di golfari o fori per garantire la sicurezza delle operazioni di sollevamento e trasporto del prodotto imballato.

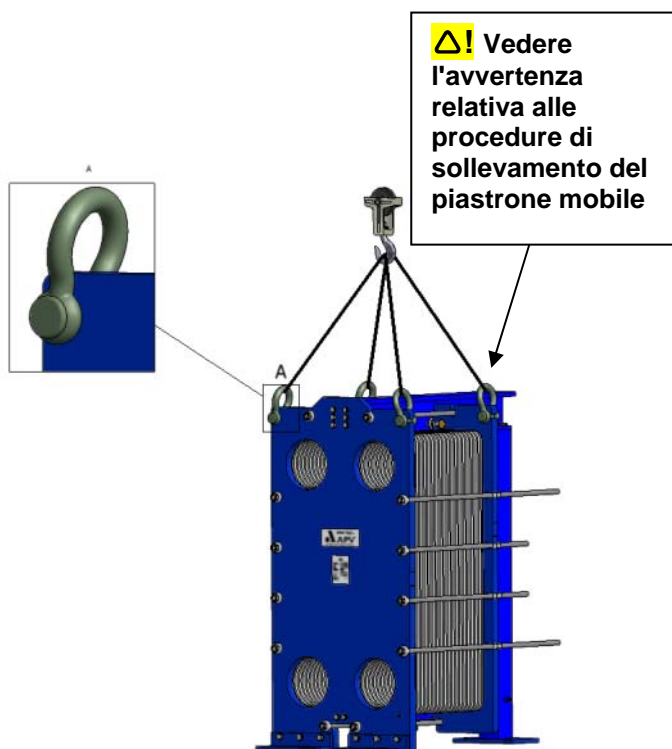
Durante il sollevamento di uno scambiatore con telaio assemblato, assicurarsi che il punto di sollevamento si trovi sopra il centro di gravità dell'apparecchiatura.

⚠ I dispositivi di sollevamento devono essere in buone condizioni e impiegati sempre rispettando pienamente le specifiche e le limitazioni indicate.

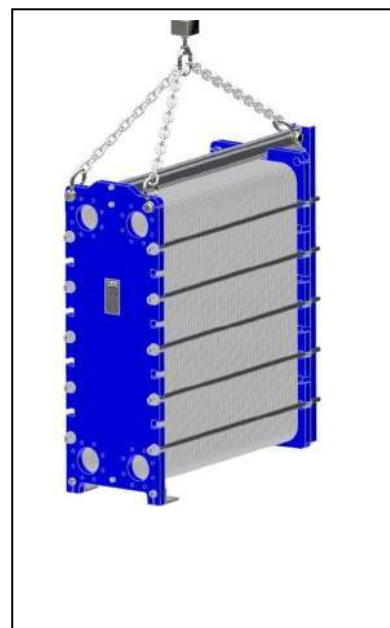
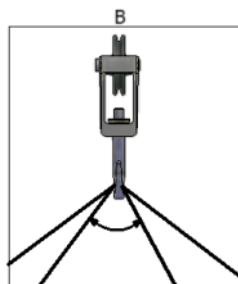
⚠ Rispettare sempre l'angolo massimo tra i cavi di sollevamento per non superare la trazione dei cavi consentita. L'angolo non deve mai superare i 120°

Se l'altezza del soffitto non permette un angolo di sollevamento sicuro, è possibile usare una piattaforma a rulli o un carrello per trasportare l'apparecchiatura.

⚠ Rispettare le corrette procedure di sollevamento e/o trasporto dell'apparecchiatura, che devono avvenire a



⚠ Avvertenza: Per alcuni modelli non è possibile sollevare il piastrone mobile come illustrato sopra, in quanto può danneggiare le piastre. Controllare i segnali di avvertimento sul piastrone mobile fornito. Usare ad esempio golfari alternativi, come illustrato sotto



cura di personale qualificato. Il personale deve impiegare in maniera sicura l'attrezzatura di sollevamento.

Un uso non razionale di carrelli elevatori può danneggiare le aree critiche dello scambiatore di calore a piastre.

6. Installazione

6.1 Fissaggio

Installare lo scambiatore di calore a piastre APV su un piano solido. Le dimensioni e la collocazione dei piedi dello scambiatore, se presenti, sono riportate sul disegno di assemblaggio.

6.2. Ingombro

Lasciare uno spazio attorno allo scambiatore sufficiente a separare il pacco piastre e rimuovere o inserire le piastre. La quantità di spazio libero richiesto è riportata nel disegno di assemblaggio.

⚠ Lasciare uno spazio sufficiente attorno allo scambiatore a piastre.

6.3 Connessioni

Se lo scambiatore di calore a piastre ha connessioni di fluidi sul piastrone mobile, è importante verificare la quota di serraggio come riportato nel disegno prima di collegare i tubi. Per facilitare le operazioni di smontaggio e riassetto dello scambiatore, utilizzare tubi a gomito per le connessioni del piastrone mobile.



Le connessioni del piastrone mobile e le piastre di raccordo hanno poca resistenza nel tubo di lavoro e nei bocchelli di carico. Il carico difatti può aumentare ad esempio la dilatazione termica. Prestare attenzione quindi evitando il trasferimento di queste forze e momenti della tubazione allo scambiatore.

7. Stoccaggio

7.1. Stoccaggio a breve termine (fino a 6 mesi)

Lo scambiatore di calore a piastre deve essere conservato in un ambiente fresco e asciutto al riparo dalla luce del sole. Proteggere l'apparecchio da acqua e sporcizia utilizzando un telo impermeabile che permetta il passaggio dell'aria.

7.2. Stoccaggio a lungo termine (oltre 6 mesi)

Lo scambiatore di calore deve essere conservato in un ambiente fresco e asciutto al riparo dalla luce del sole. Proteggere l'apparecchio da acqua e sporcizia utilizzando un telo impermeabile che permetta il passaggio dell'aria.

⚠ Evitare i dispositivi che emettono ozono, aria salmastra e altre atmosfere corrosive.

Chiudere tutte le connessioni per evitare che acqua o sporcizia entrino dello scambiatore di calore. È possibile impiegare coperchi e tappi installati dalla fabbrica.

Per aumentare la durata delle guarnizioni, si consiglia ridurre lo stress delle stesse allentando i tiranti di circa il 10% della quota di serraggio del pacco piastre.

8. Avviamento ed esercizio

8.1 Avviamento

⚠ Avviare lentamente e in maniera uniforme lo scambiatore per evitare shock di pressione o colpi di ariete che potrebbero danneggiare l'apparecchiatura o causare trafilamenti.



Verificare che la pressione non cambi di oltre 10 bar (150 psi) al minuto. I cambiamenti di temperatura possono essere più difficili da controllare ma devono essere sempre inferiori a 10 °C (20 °F) al minuto. La ciclicità di condizioni idrauliche o termiche può seriamente danneggiare lo scambiatore.

Se lo scambiatore è dotato di valvole di esclusione agli ingressi, chiuderle prima dell'avviamento e aprirle lentamente una volta avviata la pompa

Per scambiatori ad uso sanitario con sezioni multiple, leggere la sezione 9.5 "Riassemblaggio" prima di proseguire.

8.2 Funzionamento

Gli scambiatori di calore a piastre APV sono progettati in base a temperature predefinite, perdite di carico consentite, pressioni progettuali e composizioni dei fluidi.

⚠ Il superamento delle temperature e pressioni progettuali può risultare dannoso per l'apparecchiatura e il personale.



L'utilizzo di fluidi, anche per un periodo relativamente breve, con composizione differente da quella indicata può causare corrosione delle piastre e danneggiamento delle guarnizioni.

8.2.1 Resistenza alla corrosione

Prima della messa in esercizio, assicurarsi che i fluidi non superino il livello di resistenza alla corrosione dei materiali scelti per lo scambiatore di calore a piastre. Anche l'acqua non trattata può contenere un elevato livello di elementi corrosivi (ad esempio cloruri) e può attaccare la superficie delle piastre. Una temperatura elevata può accelerare il processo di corrosione. Visitare www.apv.com per maggiori informazioni.

Per gli scambiatori di calore a piastre DuoSafety, effettuare regolarmente un'ispezione esteriore dei bordi del pacco piastre: gli eventuali trafilamenti sono di dimensioni ridotte e possono evaporare velocemente. Se la pulizia CIP viene effettuata a intervalli regolari, eseguire un controllo a circa 30 minuti dall'avvio del ciclo del liquido caldo di pulizia, ispezionando accuratamente la superficie sotto il pacco piastre per rilevare perdite. È più facile evidenziare trafilamenti se prima dell'ispezione lo spazio sotto il pacco piastre è asciutto. Se non è asciutto, spruzzare un liquido indicatore sulla superficie e sul pacco piastre per evidenziare perdite di prodotto o di detergente dallo scambiatore.

8.3 Spegnimento

Lo scambiatore di calore deve essere spento lentamente e raffreddato a temperatura ambiente. Chiudere prima le valvole di ingresso, se presenti, e poi quelle di uscita.

Se utilizzato, spegnere per primo il riscaldamento a vapore. Se la macchina è impiegata per la refrigerazione, arrestare per primo il circuito del liquido di raffreddamento per evitare il congelamento del prodotto.

⚠ Evitare cambiamenti repentini nelle pressioni e temperature di esercizio. Un raffreddamento brusco dello scambiatore può causare trafilamenti dovuti all'improvviso ritiro dimensionale delle guarnizioni di tenuta.



Scaricare i liquidi presenti nello scambiatore dopo lo spegnimento onde evitare la precipitazione dei prodotti o le incrostazioni calcaree. Se vengono impiegati prodotti corrosivi, può essere necessario anche lavare con acqua pulita non corrosiva.

9. Manutenzione

⚠ Aprire lo scambiatore a piastre APV solo quando questo si è raffreddato e ha raggiunto una temperatura inferiore a 40 °C (105 °F).



⚠ Non aprire in nessun caso lo scambiatore a piastre APV quando è in pressione.

⚠ Non aprire lo scambiatore a piastre APV con la tubazione collegata al piastrone mobile o alle piastre di raccordo.

9.1 Smontaggio

Chiudere le valvole di esclusione e scaricare il più possibile lo scambiatore.

Scollegare i tubi collegati al piastrone mobile.

Normalmente, nel caso di scambiatori APV di piccole e medie dimensioni, è possibile allentare o serrare i tiranti con avvitatori/chavi a cricco. Gli scambiatori di grandi dimensioni richiedono moltiplicatori di coppia idraulici, pneumatici o elettrici.

Misurare e registrare la quota di serraggio del pacco piastre prima di allentare i tiranti.

⚠ Serrare e allentare i bulloni esclusivamente nella sequenza a croce indicata per il piastrone fisso, mantenendo uniforme il serraggio e l'allentamento a sinistra e a destra.

Nelle procedura descritta di seguito, X indica la quota di serraggio iniziale del pacco piastre.

Allentare i tiranti con incrementi di 3 mm fino a "X + 5%", rimuovere quindi soltanto i due tiranti superiori e i due inferiori nelle posizioni indicate in figura.

Allentare i tiranti rimasti con incrementi minori o uguali a 6 mm fino "X + 10%".

Per scambiatori grandi o alti (in cui la distanza tra i tiranti 1 e 3 è superiore a 1200 mm, 4 piedi), rimuovere tutti i tiranti tranne quelli numerati da 1 a 6. Allentare quindi i tiranti rimasti nella sequenza indicata, con incrementi di massimo 25 mm fino al loro completo allentamento.

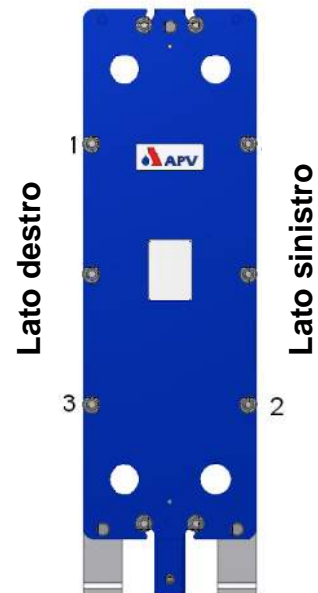
Per scambiatori di dimensioni ridotte (in cui la distanza tra i tiranti 1 e 3 è inferiore a 1200 mm, 4 piedi), rimuovere tutti i tiranti tranne quelli numerati da 1 a 4. Allentare quindi i tiranti rimasti nella sequenza indicata, con incrementi di massimo 25 mm fino al loro completo allentamento.

Se vengono impiegati strumenti idraulici per il serraggio, assicurarsi l'allentamento uniforme dei tiranti durante l'operazione.

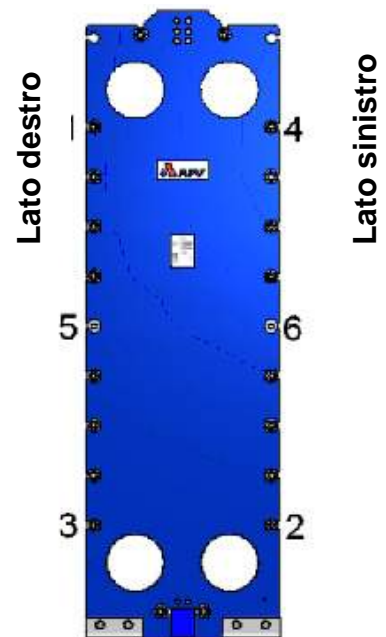
Una volta liberato completamente il pacco piastre e rimossi i tiranti, aprire lo



Lato superiore



Lato superiore



Lato inferiore



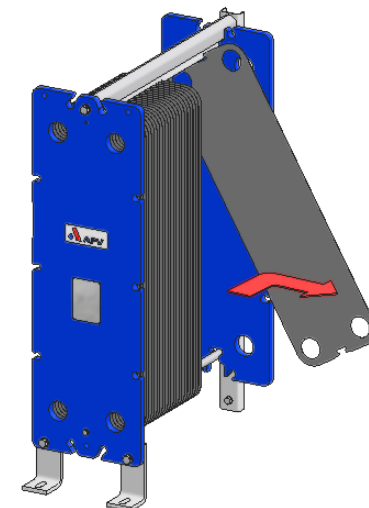
scambiatore spingendo il piastrone mobile contro la colonna di sostegno.

⚠ Per scambiatori di grandi dimensioni, bloccare il piastrone mobile, ad esempio legandolo alla colonna di sostegno, per un'ulteriore sicurezza contro movimenti accidentali dello stesso durante la manutenzione.

Separare con cura il pacco piastre evitando di danneggiare le guarnizioni delle piastre.

⚠ Maneggiare le piastre indossando guanti di protezione.

Estrarre dal telaio le piastre spostandole indietro e poi di lato e facendole scorrere sulla barra di supporto.



9.2 Pulizia

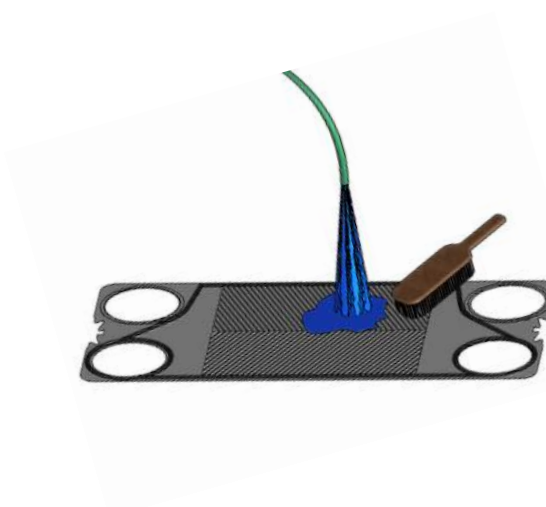
La pulizia dello scambiatore di calore a piastre può essere manuale o effettuata senza aprire l'apparecchiatura (ad esempio pulizia in sede).

9.2.1 Pulizia manuale

Normalmente la pulizia manuale viene effettuata lavando le piastre con una spazzola morbida non in metallo, acqua e detergente.

⚠ Non utilizzare detergenti corrosivi o aggressivi per le piastre o le guarnizioni. In caso di dubbio, consultare il fornitore del detergente.

Utilizzare i detergenti secondo le norme di sicurezza indicate e come specificato dal fornitore.



Si consiglia di sistemare la piastra su una superficie piana durante la pulizia con la spazzola onde evitare il rischio di piegare il metallo.

In caso di incrostazioni resistenti, rimuovere accuratamente la sporcizia dalle aree di tenuta della guarnizione durante il riassetto dello scambiatore. I residui di sporcizia pregiudicano particolarmente la tenuta. Nel caso di guarnizioni non incollate, verificare l'area di tenuta della guarnizione sia nella parte superiore sia in quella inferiore.

Spesso le incrostazioni resistono alla pulizia. Contattare il centro assistenza APV più vicino per la pulizia approfondita, l'ispezione del pacco piastre e l'applicazione di nuove guarnizioni.

9.2.2 Pulizia in sede

La pulizia in sede (CIP) viene effettuata immettendo in circolo una soluzione detergente adatta senza dover aprire lo scambiatore di calore a piastre.

La CIP ha maggior efficacia in controflusso. È possibile ottenere buoni risultati applicando il detergente con la stessa direzione del flusso e velocità maggiore.

La soluzione detergente deve circolare ad una velocità sufficiente a rimuovere i residui del fluido utilizzato. Se vengono impiegati prodotti ad alta viscosità, è richiesta in genere una velocità di flusso maggiore.

La soluzione detergente deve essere in grado di dissolvere la sporcizia sulle piastre. Scegliere attentamente una soluzione detergente



adeguata che non danneggi le piastre o le guarnizioni.

Esempio di pulizia CIP:

- 1 Scaricare i residui di prodotto, liquidi refrigeranti o riscaldanti.
- 2 Sciacquare con acqua fredda o tiepida.
- 3 Far circolare la soluzione di detergente calda.
- 4 Sciacquare con acqua calda (o acqua calda addolcita).
- 5 Sciacquare con acqua fredda o tiepida.

In caso di pulizia semplice versare semplicemente una soluzione detergente nel sistema.

Lasciare agire, quindi lavare via la soluzione con acqua pulita.

Se lo scambiatore deve essere messo a riposo per un lungo periodo, è consigliabile svuotarlo, separare le piastre e pulire l'unità. Dopo la pulizia, riserrare non a fondo il pacco piastre e ripararlo da sporcizia e raggi UV. Fare riferimento alla sezione 7.0 "Stoccaggio".

Determinazione del sistema corretto di pulizia in sede

Aprire lo scambiatore di calore per effettuare l'ispezione ad intervalli regolari. È necessaria soprattutto durante il periodo iniziale di avviamento, per verificare l'efficacia del sistema di pulizia. Mediante queste ispezioni è possibile determinare gradualmente i tempi di circolazione, le temperature e le concentrazioni chimiche con grande precisione.

Nella maggior parte dei casi, una pulizia insufficiente è causata da:

- Velocità di circolazione insufficiente.
- Temperatura o tempo di pulizia insufficiente.
- Concentrazione del detergente insufficiente.
- Eccessivi periodi di esercizio.

⚠ Non usare prodotti contenenti cloro come ad esempio l'acido cloridrico (HCl).



Esempio di soluzioni ammesse per prodotti caseari con piastre in AISI 316 e guarnizioni in NBR:

- I residui oleosi e grassi possono essere eliminati con un'emulsione di olio in acqua, ad esempio BP System Cleaner.
- Gli strati di grasso e olio possono essere eliminati con idrossido di sodio (NaOH) - concentrazione max 2,0% temperatura max 85 °C (185 °F). Una concentrazione di 2,0% corrisponde a 5,0 litri di NaOH al 30% in 100 litri di acqua.
- I depositi minerali possono essere rimossi con acido nitrico (HNO₃) - concentrazione massima 0,5% - temperatura massima 65 °C (150 °F). Una concentrazione di 0,5% corrisponde a 0,58 litri di HNO₃ al 62% in 100 litri di acqua.
- **⚠** L'acido nitrico in eccesso può seriamente danneggiare le guarnizioni in NBR o in altri tipi di gomma.
- Per i residui non organici utilizzare prodotti APV specifici.
- In alternativa all'acido nitrico è possibile impiegare altre soluzioni, ad es.: acido fosforico fino al 5% a 85 °C.

9.3. Ispezione regolare interna delle piastre DuoSafety

Effettuare regolarmente l'ispezione **interna** delle piastre accoppiate. APV consiglia l'ispezione almeno ogni anno in caso di scambiatori di calore in AISI316. Aprire lo scambiatore di calore a piastre e separare la piastra accoppiata DuoSafety. Ispezionare attentamente le superfici interne per rilevare tracce del prodotto/liquido utilizzato. Se il controllo visivo della superficie presenta difficoltà (ad esempio se il prodotto è

trasparente) si consiglia di spruzzare del colore indicatore sulla superficie interna della coppia di piastre.

Se è presente sporcizia tra la coppia di piastre DuoSafety significa che almeno una delle due è difettosa. In questo caso rimuovere dallo scambiatore la coppia di piastre DuoSafety.

9.4. Sostituzione della guarnizione

Per ordinare ricambi e sostituire le guarnizioni, fare riferimento alla sezione 10: "Ricambi".

In un numero ristretto di casi è possibile incollare le guarnizioni. Per la corretta rimozione e sostituzione delle guarnizioni incollate, consultare il centro assistenza APV.

9.5. Riasssemblaggio

Pulire la barra di supporto superiore con un panno morbido.

Applicare grasso adatto sulla superficie di scorrimento delle piastre della barra di supporto.

Durante la sostituzione delle piastre usate assicurarsi che le piastre nuove siano installate con sequenza e orientamento corretto come descritto nel disegno della disposizione delle piastre.

⚠ Non deformare o graffiare le piastre né danneggiare le guarnizioni durante l'installazione. Durante l'installazione è necessario piegare con cautela alcune piastre.



Spingere le piastre verso il piastrone fisso controllando attentamente che siano montate in maniera corretta.

Nella maggior parte dei modelli, se il pacco piastre è stato correttamente installato i bordi presentano una struttura a nido d'ape. Prima di serrare lo scambiatore controllare quindi che tutti i bordi del pacco piastre presentino la struttura indicata.

Ispezionare i tiranti. Spazzolare e quindi ingrassare le lunghezze di lavoro.

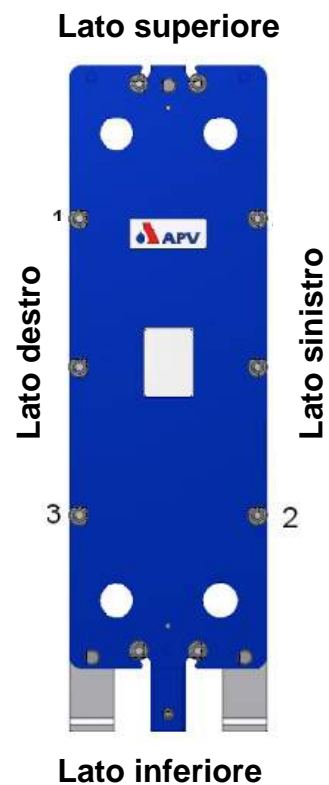
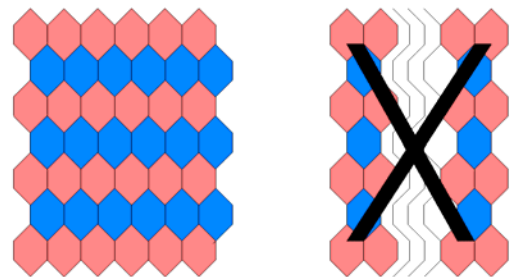
Una volta spinto il pacco piastre verso il piastrone fisso e sistemato il piastrone mobile contro il pacco piastre, mettere in sede i tiranti

Nelle procedura descritta di seguito, X indica la quota di serraggio finale del pacco piastre.

Per scambiatori di piccole e medie dimensioni

(Distanza tra tiranti 1 e 3 < 1200 mm)

Serrare il pacco piastre poco alla volta, seguendo una sequenza incrociata. Raggiungere la quota di serraggio finale di X + 10% serrando i tiranti da 1 a 4 nella sequenza indicata, con incrementi minori o uguali a 25 mm. Aggiungere quindi i tiranti di sinistra e di destra, fissarli con una quota di serraggio di X + 5% con incrementi minori o uguali a 6 mm. Aggiungere quindi i due tiranti superiori e i due inferiori, serrando con incrementi di 3 mm fino a X.



Per unità di grandi dimensioni
(Distanza tra tiranti 1 e 3 > 1200 mm)

Serrare il pacco piastre poco alla volta, seguendo una sequenza incrociata. Raggiungere la quota di serraggio finale di $X + 10\%$ serrando i tiranti da 1 a 6 nella sequenza indicata, con incrementi minori o uguali a 25 mm. Aggiungere i tiranti di sinistra e di destra. Serrare i tiranti ad una quota di serraggio di $X + 5\%$ con incrementi minori o uguali a 6 mm. Aggiungere quindi i due tiranti superiori e i due inferiori, serrando con incrementi di 3 mm fino a X .

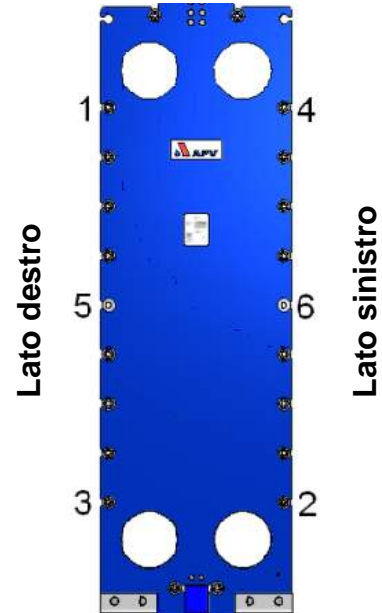
Se si impiegano moltiplicatori idraulici possono essere serrati contemporaneamente 2, 4 o 6 bulloni. L'ordine di serraggio dei bulloni e gli incrementi deve essere quello indicato sopra.

È importante che durante le operazioni di serraggio il piastrone fisso e quello mobile rimangano paralleli. Per questo motivo è necessario misurare la quota di serraggio nella parte superiore, centrale e inferiore dell'apparecchiatura. Effettuare le misurazioni in prossimità dei tiranti.

⚠ Serrare le piastre in modo che siano a stretto contatto, con forza di serraggio sufficiente ed entro la quota di serraggio concessa. Sulla targhetta o sul disegno di assemblaggio sono riportate le quote di serraggio minima e massima ammesse per il pacco piastre.

Negli scambiatori con più sezioni, le differenze di pressione nelle varie sezioni possono creare un effetto fisarmonica: le sezioni con alta pressione allargano lo spazio tra le piastre di poche centinaia di millimetri e le sezioni con bassa pressione le restringono. L'allargamento delle sezioni ad

Lato superiore



Lato inferiore



alta pressione può causare trafilementi a carico delle stesse. La robustezza dello scambiatore dipende anche dalla proporzione del numero di piastre nelle varie sezioni.

! Per garantire un funzionamento privo di trafilementi è importante che le piastre siano bene a contatto. Se le piastre sono bene a contatto resistono molto di più all'effetto fisarmonica. Serrare fino alla totale compattezza delle piastre.

Con la quota di serraggio minima, l'effetto fisarmonica è molto ridotto, pertanto il pacco piastre è più rigido e resistente ai trafilementi.

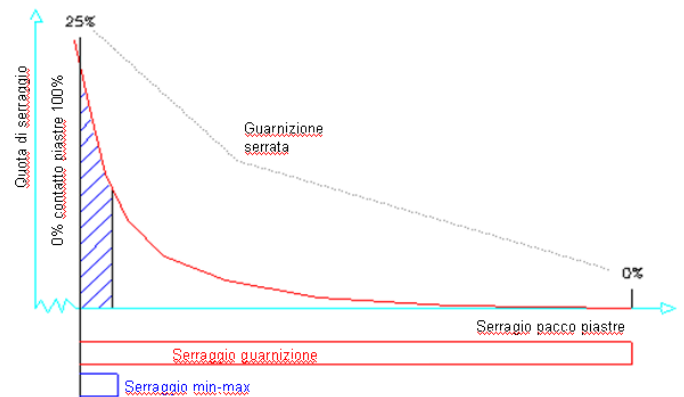
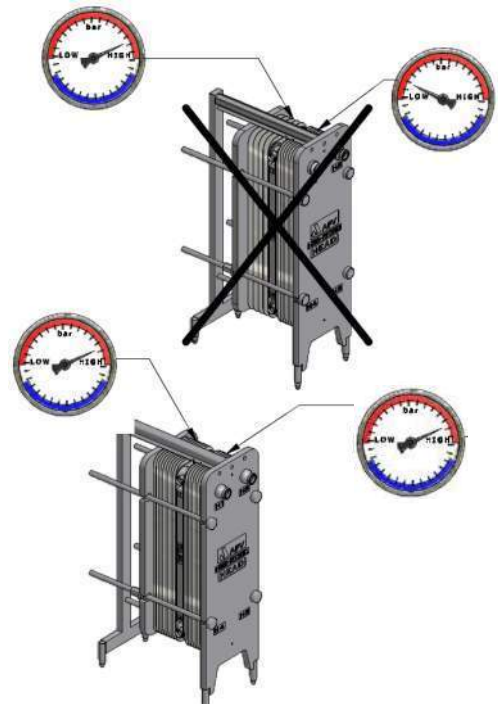
Le piastre dello scambiatore (nuove, usate o miste) devono essere totalmente a contatto. A causa delle tolleranze dei materiali la compattezza del pacco piastre è un valore compreso tra la quota di serraggio minima e quella massima. Lo stretto contatto delle piastre viene indicato dall'aumento repentino della forza di serraggio richiesta. Vedere l'esempio illustrato.

⚠ Una forza di serraggio insufficiente può causare trafilementi.

⚠ Per una migliore compattezza del pacco piastre, riserrare le piastre usate alla stessa quota di serraggio.

⚠ Dove non indicato per iscritto da APV, non serrare mai eccessivamente le piastre di scambio, onde evitare il loro danneggiamento.

Controllare la tenuta dello scambiatore prima di connettere i tubi al piastrone mobile. Dopo ogni modifica, eseguire un test della pressione idraulica prima di mettere in funzione l'apparecchiatura. Si consiglia un



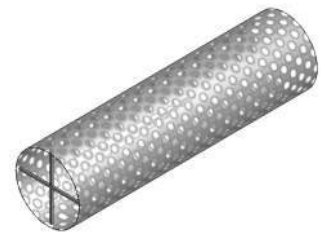
controllo perdite con pressione di esercizio di 110%.

9.6 Manutenzione del filtro in linea

Se presente, il filtro in linea deve essere pulito ad intervalli regolari. La frequenza d'ispezione dipende dal contenuto e dalla dimensione degli elementi filtrati del fluido. Se si verifica una perdita di pressione nello scambiatore è necessario effettuare la pulizia.

Pulire il filtro in linea in questa sequenza:

1. Arrestare la pompa di mandata del fluido.
2. Chiudere la valvola del filtro.
3. Scaricare il filtro.
4. Rimuovere la flangia cieca a guarnizione tonda sul piastrone mobile.
5. Estrarre con cura il filtro in linea dal piastrone mobile.
6. Pulire il filtro con acqua e spazzola. È possibile utilizzare un sapone che non danneggi il materiale del filtro (AISI 316).
7. Prima di reinserire il filtro in linea si consiglia di lavare via i residui di sporcizia dalla sede di installazione del filtro.
8. Reinserire con cura il filtro nel condotto di ingresso del piastrone mobile.
9. Controllare che la guarnizione tonda nella flangia cieca sia in sede.
10. Installare la flangia cieca nel piastrone mobile.
11. Aprire la valvola del filtro e disaerare.
12. Ora è possibile avviare la pompa di mandata.



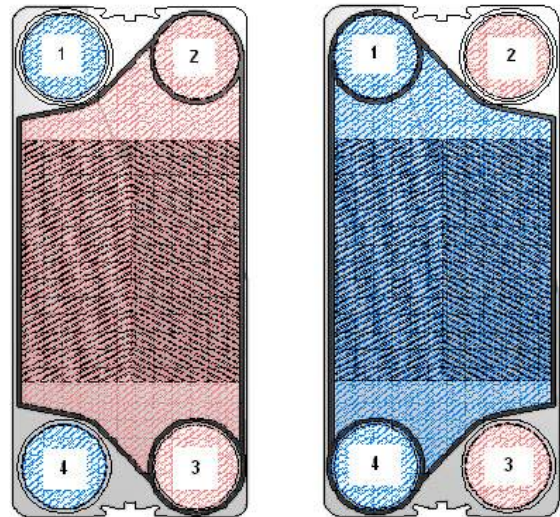
10. Ricambi – identificazione e ordinazione

10.1 Identificazione dei ricambi

Ogni componente dello scambiatore a piastre APV è dotato di un numero che lo contraddistingue.

Per le guarnizioni e le piastre dello scambiatore vedere i numeri di riferimento nel disegno della disposizione delle piastre.

Per alcune piastre dello scambiatore le ultime quattro cifre del numero di riferimento sono stampate anche vicino ad un'estremità della piastra. Per alcune guarnizioni, il numero identificativo può essere stampato sulla guarnizione stessa. Punzonatura del codice della piastra e verso – nella figura, piastra destra e sinistra.



Piastra sinistra

Piastra destra

Controllare se il condotto inferiore della piastra consente l'entrata del flusso nel canale. Nella piastra destra, il condotto inferiore destro consente l'entrata o l'uscita del flusso nel o dal canale, ecc.

11. Risoluzione dei problemi

1. Risoluzione dei problemi scambiatore di calore a piastre		
Problema	Cause possibili	Soluzioni proposte
1. Trasferimento ridotto di calore	<p>a. Le temperature d'ingresso o le portate non corrispondono ai valori progettuali.</p> <p>b. Il lato prodotto o il lato di servizio delle piastre presenta segni di sporcizia.</p> <p>c. Congelamento.</p>	<p>Portare le temperature o le portate ai valori progettuali.</p> <p>Aprire lo scambiatore e pulire le piastre oppure effettuare la CIP mettendo in circolo un detergente adatto, oppure pulire in controflusso per rimuovere i residui di sporcizia.</p> <p>Portare le temperature o le portate ai valori progettuali.</p>
2. Perdita di pressione o portata ridotta	<p>a. Il lato prodotto o il lato di servizio delle piastre presenta segni di sporcizia.</p> <p>b. La sporcizia intasa i canali di flusso.</p>	<p>Vedere paragrafo 1(b) sopra.</p> <p>Aprire lo scambiatore e pulire le piastre (vedere sezione 6.0). Installare filtri o carenature per evitare che la sporcizia entri nell'apparecchiatura. Pulire in controflusso per rimuovere i residui di sporcizia.</p>
3. Trafilamenti visibili	<p>a. La pressione di esercizio è eccessiva per le prestazioni dello scambiatore.</p> <p>b. Il serraggio dello scambiatore non è adeguato alle condizioni di esercizio.</p> <p>c. Le superfici di tenuta delle piastre o le guarnizioni possono essere danneggiate o sporche.</p> <p>d. Corrosione delle guarnizioni dovuta ad agenti chimici.</p>	<p>Diminuire la pressione di esercizio in base alle prestazioni dello scambiatore. Se dopo aver diminuito la pressione si evidenziano ancora trafileamenti, è possibile che le piastre o le guarnizioni presentino segni di usura o di età, sostituirle secondo necessità.</p> <p>Serrare ulteriormente lo scambiatore con incrementi di 0,001 pollici (0,025 mm) per piastra, controllando ogni volta la presenza di trafileamenti. Non serrare al di sotto della quota di serraggio minima riportata nel disegno della disposizione generale. Se i trafileamenti persistono vedere il paragrafo successivo.</p> <p>Aprire lo scambiatore e ispezionare piastre e guarnizioni. Non devono essere presenti tagli, cricche, sporcizia o appiattimenti sulle guarnizioni. Le guarnizioni non incollate non devono presentare segni di sporcizia sul lato posteriore. I lati delle piastre non devono essere sporchi o presentare rigature profonde e ammaccature. Sostituire i componenti guasti.</p> <p>Localizzare la fonte del fenomeno chimico e correggere eliminando l'agente corrosivo o utilizzando guarnizioni di altro materiale.</p>
4. Contaminazione crociata	<p>a. Presenza di cricche in una o più piastre. Possono essere causate dallo sforzo derivante dalle fluttuazioni della pressione d'esercizio.</p> <p>b. La corrosione ha forato le piastre.</p>	<p>Aprire lo scambiatore e ispezionare le piastre. Sostituire i componenti guasti. Localizzare la fonte delle fluttuazioni della pressione e correggere.</p> <p>È possibile identificare cricche nelle piastre mediante test con colore penetrante o test in situ. In questo caso rivolgersi al centro di assistenza APV.</p> <p>Localizzare la fonte di corrosione e correggere eliminando l'agente corrosivo o utilizzando piastre di altro materiale.</p>

APV Scambiatori di calore a piastre con guarnizione



SPX Flow Technology

Platinvej 8
6000 Kolding
Danmark

Tel: +45 70 278 444
Fax: +45 70 278 445
E-mail: apv.emea.heat@spx.com

SPX Flow Technology

1200 West Ash Street
P.O. Box 1718 Goldsboro
North Carolina 27533-1718
USA

Tel: +1 (919) 735-4570
Fax: +1 (919) 731-5498
E-mail: answers.us@spx.com

Per maggiori informazioni sulle sedi nel mondo, approvazioni, certificazioni e concessionari locali visitare il sito www.apv.com.

La SPX Corporation si riserva il diritto di modificare i prodotti in funzione dei nuovi sviluppi di progetto e materiali senza obbligo di notifica. Le caratteristiche progettuali, i materiali costruttivi e le dimensioni, come indicati in questa pubblicazione, sono forniti esclusivamente a titolo informativo e non sono vincolanti salvo conferma per iscritto.

GPHE-MANUAL-EN

PUBBLICAZIONE: 1000E-IT

COPYRIGHT ©2012 SPX Corporation